Münster 1936 No 125 Med DiSS

Aus der Westdeutschen Kieferklinik der Medizinischen Akademie Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. med. Lindemann

Über die heutigen Okkludatoren und Artikulatoren.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde

durch die Medizinische Fakultät

der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster

in Gemeinschaft mit

der Medizinischen Akademie in Düsseldorf

vorgelegt von

Zahnarzt
THEO HOBRÜCKER
aus Düsseldorf

1936

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Akademie in Düsseldorf und der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster.

gez.: Manteufel
Rektor der Medizinischen Akademie Düsseldorf

gez.: Klinge
Dekan der Medizinischen Fakultät Münster

gez.: Lindemann
1. Berichterstatter

gez.: Müller
2. Berichterstatter

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

MEINEN LIEBEN ELTERN
IN DANKBARKEIT GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547203_0197

Seit sich die zahnärztliche Wissenschaft um die Herstellung von Artikulatoren bemüht, sind etwa 60 Jahre vergangen. Heute gibt es eine große Zahl von verschiedenen Artikulatorkonstruktionen. Eine umfassende Darstellung der Artikulatoren und des Artikulationsproblems ist inzwischen, wenigstens im Rahmen einer Dissertation, unmöglich geworden. Die Literatur allein hat einen solchen Umfang angenommen, daß man sie beinahe nicht mehr übersehen kann. Hier nur einige Namen von Autoren, die sich eingehend mit dem Artikulationsproblem beschäftigt haben: Balters, Bonwill, Christensen, Eichentopf, Eltner, Fehr, Gritmann, Gysi, Heilborn, Luce, Rumpel, Schröder, Schwarze, Snow, Walkers, Hanau.

Die Aufgabe meiner Arbeit soll es sein, über die heutigen Okkludatoren und Artikulatoren zu berichten. Es ist aus den oben erwähnten Gründen unmöglich und liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, alles und jedes zu berücksichtigen, was auf Artikulatoren und das Artikulationsproblem Bezug hat. Ich greife nur kurz die Gedanken und Arbeiten heraus, die zu der heutigen, hohen Entwicklung und Brauchbarkeit einzelner Konstruktionen geführt haben und befasse mich dann mit den einzelnen Artikulatoren.

Unter einem Artikulator versteht man ein Instrument, das die gelenkige Verbindung des Unterkiefers mit der Schädelbasis nachahmt, und zwar derart, daß dieses künstliche aus Metall hergestellte Gerüst naturgetreue Öffnungs- und Schließbewegungen, Vorbiß- und Rückbißbewegungen, Links- und Rechtsbißbewegungen erlaubt, sowie deren Kombination, die intermediären Bißarten (Gysi).

Die ersten „Artikulatoren" dienten nur dazu, die künstlichen Zähne für die Okklusionsstellung einzustellen. Nach dem Stande unseres heutigen Wissens von der Artikulation sollten diese nur noch Okkludatoren genannt werden, denn irgendwelche, auch nur annähernd richtigen Bewegungen sind damit nicht auszuführen. Die ersten Gipsokkludatoren gaben uns nur über die Okklusionsverhältnisse Aufschluß. Sie gestatteten noch geringe, wenn auch unrichtige Seit- und Vorwärtsbewegungen. Auch unter den heutigen „Konstruktionen" in der Reihe der Gipsokkludatoren gibt es viele, und für kleinere technische Arbeiten, die nicht allzu schwer genommen werden, sind sie heute wegen ihrer Einfachheit sehr beliebt. Der Gipsokkludator, der heute noch in der Kronentechnik benutzt wird, erfüllt diesen Zweck in vorzüglicher Weise.

Die später entstandenen metallenen Scharnierokkludatoren gestatteten absolut keine Verschiebungen; mit ihnen ließen sich nur kreisbogenförmige Öffnungs- und Schließbewegungen um eine feste Achse in der Gegend des Kiefergelenkes ausführen. Es gibt über 100 verschiedene Konstruktionen dieser Art „Artikulatoren".

Der erste Hersteller eines Artikulators in unserem heutigen Sinne soll Evans gewesen sein, und zwar 1840. Er geriet aber in Vergessenheit und nun ist es Bonwill, der den ersten Artikulator konstruierte (1865). Er versah sein Instrument auf beiden Seiten mit einer sagittal gerichteten, horizontalen Condylenbahn. Diese Condylenbahn verlief parallel zur Okklusionsebene. Sie erlaubte nicht nur den Vorbiß, sondern bei einseitiger Inanspruchnahme in beschränktem Maße auch einen Seitbiß, beides aber noch nicht in physiologischer Weise. Immerhin war Bonwill damit der erste, der das Problem der Artikulation auf eine wissenschaftliche Stufe gebracht und den Wert eines anatomischen Artikulators erkannt hat. Im Verlauf vieler Untersuchungen stellte er fest, daß sich der Unterkiefer bei der Öffnung nach vorwärts bewegt. Allerdings glaubte er, daß diese Vorwärtsbewegung in einer horizontalen Ebene verlaufe, sodaß bei einer rechtsseitigen Bewegung des Unterkiefers der Condylus der linken Seite von seinem Ruhepunkt aus auf einer Ebene in horizontaler Richtung gleite, während der Condylus der rechten Seite sich um eine senkrechte feststehende Achse drehe. Er fand weiter, daß die Verbindungen der Mittelpunkte der Gelenkköpfe und des Kontaktpunktes der beiden mittleren, unteren Schneidezähne ein gleichseitiges Dreieck ergebe, dessen Seiten jede etwa 10 cm lang ist. (Bonwill'sches Dreieck).

Den nächsten großen Fortschritt auf diesem Gebiet machte Walker, der erkannte, daß die Gelenkbahn nicht horizontal verläuft, sondern sich zur Oklusionsebene in einem Winkel von 35° neigt; ferner stellte Walker fest, daß die Neigungswinkel beider Condylenbahnen verschieden sein können. Auch verlegte er den Drehpunkt für die Seitwärtsbewegung, den man bis dahin in der Fossa mandibularis suchte, etwas weiter zurück.

Walker und Campion haben dann später das Rückwärtswandern des Gelenkkopfes bei der Seitwärtsbewegung des Unterkiefers festgestellt. Beide arbeiteten nach verschiedenen Methoden. Campion entdeckte dazu bei der seinigen noch, daß die Gelenkbahn zwar in einer schiefen Ebene lag, aber nicht gradlinig war, wie Walker noch gemeint hatte, sondern S-förmig gebogen.

Als nächsten erfolgreichen Forscher finden wir dann Bennett, der fand, daß bei der lateralen Bewegung des Unterkiefers neben der Abwärtsbewegung des einen Unterkieferastes gleichzeitig eine transversale Bewegung des ganzen Kiefers erfolge. Die Seitwärtsbewegung findet aber nach Bennett nicht um einen Condylus mit senkrechter Achse statt, wie Bonwill noch annahm, sondern der eine Kieferast macht neben seiner Abwärtsbewegung noch eine Einwärtsbewegung, die etwa 15° beträgt. Bei dieser Einwärtsbewegung zieht der eine Condylus den der anderen Seite mit sich, und nun haben wir die „Bennett'sche Transversalbewegung des Kiefers", den Bennettwinkel. Daß der belastete Kiefer aber einen ganz anderen Weg beschreibt, als der unbelastete, haben Bennett, Wal-

ker u. a. noch nicht bedacht. Dies wurde erst später durch röntgenologische Versuche gefunden.

Fehr's Verdienst ist es, wohl als erster auf die dreidimensionale Beweglichkeit des Unterkiefers hingewiesen zu haben. Die drei Grundlagen der Führung sind die beiden Gelenkflächen des Schläfenbeins und die obere Zahnreihe. Fehr erkannte, daß sich bei Seitwärtsbewegungen des Unterkiefers die Condylenachse zur ruhenden Achse verschiebt, entweder parallel oder in einem Winkel bis zu 10°. Wie wir sahen,setzt sich die Kieferbewegung nun aus vier verschiedenen Bewegungen zusammen: aus einer Vorwärts-, Abwärts-, einer Seitwärts- und einer Seitabwärtsbewegung. Eichentopf faßte alle diese Bewegungen in einem Wort zusammen und nannte sie: die Translations-Rotationsbewegung in bogiger Form".

In Anbetracht dessen, daß all diese einzelnen Bewegungen wieder individuell ausgeführt werden ,ist leicht einzusehen, daß die Konstruktion eines „anatomischen Gelenkartikulators" unmöglich geworden war. Daher arbeiten auch heute noch alle auf diesen Erkenntnissen aufgebauten Artikulatoren nur als Mittelwertartikulatoren.

Um aus diesem Gewirr der Ergebnisse und Erkenntnisse herauszukommen, suchte man andere Wege. Diese wurden von Warnekos gefunden. Er ging als erster zur „dentographischen Methode" über. Mittels Stiften, die an den Zähnen des Oberkiefers befestigt waren, ließ er die Kieferbewegungen auf ein Schablone, die am Unterkiefer befestigt war, aufzeichnen. Der erste, der dieses Verfahren praktisch bei der Konstruktion eines Artikulators auswertete, war Luce. Einen solchen Versuch, die individuellen Bewegungen aufzuzeichnen, beschreibt Gysi 1908 in seinem ersten Werk folgendermaßen:

„Man bedeckt die unteren Zähne mit einem dünnen, hufeisenförmigen Blechstück, dessen Oberfläche mit einer dünnen Wachsschicht überzogen ist und als Schreibfläche dient. An den oberen Zähnen befestigt man in der Gegend der zentralen Schneidezähne und der letzten Molaren je ganz kurze Metallspitzen. Läßt man jetzt nach links und rechts Mahlbewegungen ausführen, so zeichnen die Spitzen in die untere Wachsschicht die Bewegungsbahnen der entsprechenden Zähne ein."

Im Prinzip ist diese Art der Aufzeichnungen individueller Bewegungen bis heute bei den neuen Artikulatoren erhalten. Nur wurden im Laufe der Zeit von Eichentopf, Major, Schröder-Rumpel u. a. noch graduelle Verbesserungen vorgenommen.

Überdenkt man nun noch einmal die eben beschriebenen Untersuchungen und ihre Ergebnisse, so findet man, daß von den Forschern zwei verschiedene Wege eingeschlagen wurden, um die komplizierte Arbeitsweise der Gelenke des Unterkiefers zu ergründen. Die einen gingen von den Gelenkbewegungen des Unterkiefers aus und suchten die anatomischen und physiologischen Bewegungen in eine Formel zu bringen. Daß ihnen dies so viel Mühe machte und

letzten Endes doch nicht gelang, ist uns heute erklärlich, denn: die Bewegungen des Unterkiefers sind in jedem einzelnen Fall individuell.

Die anderen, die das Individuelle eines jeden Falles erkannten, beschritten den besseren Weg, indem sie die Patienten selbst die individuellen Bewegungen registrieren ließen. Erst nach dieser höchst fortschrittlichen Entdeckung, die man auf neue, eigens dafür konstruierte Artikulatoren übertrug, hatte man die heute noch in hohem Maße richtunggebende Methode gefunden. Erst diese neue Konstruktionsart gewährleistete die Aufstellung einer fast genau und individuell arbeitenden Prothese.

Nachdem ich kurz die Gedankengänge und Methoden der wichtigsten, bahnbrechenden Forscher und derer, die darauf aufgebaut haben, niedergelegt habe, will ich zur Behandlung der Artikulatoren übergehen.

Über die Feststellungen Bonwill's als des ersten Pioniers des Artikulationsproblems habe ich in den vorigen Abschnitten schon gesprochen. Er stellte fest, daß sich der Kiefer bei der Öffnungsbewegung nach vorne schiebt, und weiter, daß die Verbindungen der Condylen und der Mitte der unteren Schneidezähne ein gleichseitiges Dreieck von je ca. 10 cm Seitenlänge bilden. Ferner betonte auch er schon die Seitwärtsbewegungen des Kiefers. Aber seine Erkenntnisse waren noch nicht vollkommen und so weist der heutige Bonwill-Artikulator, von Weiss 1913 verbessert, eine fortschrittliche Konstruktion auf, die auf späteren Erkenntnissen beruht. Weiss brachte die Neigung der Condylenbahn an und versah den Artikulator mit einer Stellschraube, die, wenn sie in der Gegend der Inter-Condylarachse liegt — wie das leider auch heute noch bei vielen anderen Okkludator- und Artikulatormodellen der Fall ist — erstens wegen des großen Hebelarms des Oberteils federte und so die Bißhöhe immerhin leicht verändern könnte; zweitens behinderte diese Schraube und ihre Haltevorrichtung den Einblick von hinten, um die Abstützung bei lateraler Bewegung der Prothesen zu kontrollieren. (Deshalb verlegte Gysi die Feststellung der Bißhöhe nach vorn und setzte an die Stelle der Schraube einen Stift. Dieser gleitet bei der Vorschubbewegung auf einer schiefen Ebene, die der Neigung der Schneidezahnführung entspricht.) Bonwill stellte einmal die Forderung auf, daß die Zahnreihen vom Eckzahn an in gerader Linie auf den Condylus zulaufen müßten. Er nahm sie aber später zurück; sie war unhaltbar, da sich die Lage der Zahnreihen nach dem Alveolarfortsatz richten muß, wenn einem Kippen der Prothese vorgebeugt werden soll.

Über die damals herrschende Ansicht über Bonwill hören wir bei Verhandlungen des Zentralvereins Deutscher Zahnärzte (D. M. f. Z. 1913) Folgendes:

Der fundamentale Unterschied zwischen Bonwill und den modernen Artikulatoren besteht wohl darin, daß bei Bonwill das im Artikulator reproduzierte Kieferköpfchen in einer Ebene gleitet, während es de facto sich in einer Kurve bewegt, wenn das Individuum

Kaubewegungen macht. Wir kommen deshalb den natürlichen Verhältnissen näher, wenn wir die Gleitebene des Köpfchens einen Bogen durchlaufen lassen, der nach vorn abwärts gerichtet ist bei gleichseitiger Fixation des Neigungswinkels vom oberen und unteren Drehpunkt. Daß wir mit Bonwill trotz der Abweichungen gute Resultate erzielen können, liegt daran, daß der vom Unterkieferköpfchen durchlaufene Weg beim normalen physiologischen Kauakt relativ kurz ist, der aktive Teil der Kauflächen der Prothesenzähne ein so kurzes Stück der Gelenkbahnkurve in Anspruch nimmt, daß man sie als in einer den Kauflächen parallel verlaufenden Ebene darstellen kann, — ohne einen starken Fehler zu begehen. Ausgeglichen wird der Fehler auch besonders durch die Komprimierbarkeit des elastischen Meniskus während der Kaufunktion. Nach Kantorowicz kann sogar durch Eingipsen der Modelle, derart, daß sie zu weit nach vorn, zu hoch und nach hinten gekippt stehen, der alte Bonwill-Artikulator als hochmoderner Mittelwertartikulator benutzt werden, da bei Neigung der Kauebene nach hinten die Condylenbahnen relativ zur Kauebene geneigt sind. Müller schreibt in seinem: „Grundlagen und Aufbau des Artikulationsproblems": Einige Jahrzehnte nach Evans war es bekanntlich Bonwill vorbehalten, die Frage des Artikulationsproblems auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen, eine Summe von verheißungsvollen Ausblicken für die Zukunft zu schaffen und einen von ihm erfundenen Artikulator von derart genialer Einfachheit zu zeigen, daß er im Bewußtsein, der Fachwelt einen großen Dienst geleistet zu haben, vermeinte, „nunmehr ruhig sterben zu können". Ich halte es für pietätlos, wenn manche Forscher nach Bonwill nur nörgelnd und achselzuckend über dessen Leistungen sprechen. Keiner dieser Besserwisser hat mehr für die Entstehung und die Entwicklung des Artikulationsproblems getan als Bonwill, hat mehr unseren Patienten gedient, als Bonwill. Erst mit Bonwill datiert die Beschäftigung mit dem Artikulationsproblem..... Die ersten Grundlagen lieferte der große Amerikaner." Eine Würdigung der Verdienste Bonwill's, die sehr zurecht besteht!

Schwarze hat den Bonwill-Artikulator dadurch verbessert, daß er neben der horizontalen noch eine vertikale Federung anbrachte und die Drehungsachse tiefer legte als Bonwill, bei dem sie in der Verbindungsachse der Condylen liegt. Hierdurch erreichte er eine größere Beweglichkeit der Artikulatorschenkel und eine individuell einstellbare Bißhöhe. Später hat Schwarze dieses Modell nochmals geändert, und zwar dadurch, daß er statt der einen horizontalen und der einen vertikalen Führung eine solche in Form eines Kreisbogens anbrachte. Schwarze wollte hiermit erreichen, daß man die veränderliche Condylenbahn naturgetreu im Artikulator nachahmen könne. Trotz aller Verbesserungen Schwarze's fehlt dem Artikulator jede Möglichkeit, individuell zu arbeiten. Der Condylenabstand ist willkürlich festgelegt, die Form und Neigung der Condylenbahn ist ungesetzmäßigen Schwankungen unterworfen. Für

die Bearbeitung ganzer Gebisse eignet er sich kaum, wohl für das Aufstellen partieller Prothesen.

Da die Condylen räumliche Bewegungsfreiheit besitzen, schließt Balters, daß man die Führung der Kiefer vernachlässigen kann, sobald noch Zähne vorhanden sind. Der von ihm für solche Fälle hergestellte Artikulator läßt dem Unterkiefer völlige Bewegungsfreiheit. Balters glaubt damit eine gute Artikulation zu erreichen, wenn er die künstlichen Zähne so aufstellt, daß sie bei allen Verschiebungen der Modelle gegeneinander, soweit die natürlichen Zähne dies gestatten, mit ihren Antagonisten Kontakt halten. Durch Herstellung einer künstlichen Führung der Zähne werden für zahnlose Kiefer den partiell bezahnten Kiefern analoge Verhältnisse geschaffen. Diese Methode kritisiert Euler dahin, daß der Artikulator nach Balters zwar Störungen der Artikulation im Munde ausschalte, „daß aber zugleich die Gefahr besteht, daß die Form der künstlichen Zähne das Optimum an funktioneller Leistungsfähigkeit einbüßt."

Die heutige Ansicht über Balter's Artikulator scheint die zu sein, daß er zwar für noch bezahnte Kiefer in etwa genügt, jedoch für totale Prothesen in keiner Form den heute zu stellenden Ansprüchen entspricht. Von den Verfechtern des absolut individuell eingestellten Systems wird er natürlich ganz abgelehnt, schon deswegen, weil man seinen Artikulator als solchen im heutigen Sinn nicht mehr bezeichnet.

Christensen:

Nach dem Bonwill'schen ist eine große Reihe anderer Artikulatoren konstruiert worden, die aber nicht im geringsten die grundlegende Bedeutung beanspruchen können wie Bonwill's Artikulator, oder die später hergestellten von Christensen, Gysi, Andresen, Eltner. Nach Bonwill war einer der bedeutensten Forscher, die Verbesserungen brachten, Christensen, der das Problem der Bestimmung des Neigungswinkels der hinteren absteigenden Fläche der Gelenkhöcker zur Kauebene zu lösen sucht. Neben Bonwill ist Christensen wohl einer der ersten, die zwischen Okklusion und Artikulation streng unterscheiden. Er beklagte es auch, daß die große Reihe von Versuchen, einen sogenannten anatomischen Artikulator herzustellen, nur höchst unklare Begriffe über die Natur der Kieferbewegungen zeigt. Nach Christensen machen nur zwei Männer eine Ausnahme: Schwarze und Walker. Sie konstruierten Artikulatoren, die die geforderten Kieferbewegungen ausführen. Schwarze erreicht dies durch einfache Konstruktion von rechtwinklig aufeinanderstehenden und federnden Gelenksystemen. Da aber diese Gelenke nicht in bestimmten Bahnen festgehalten werden, leistet der Artikulator nur da gute Hilfe, wo natürliche Zähne vorhanden sind, die die Bahnen vorschreiben.

Der bereits erwähnte Artikulator nach Walker ist von Christensen für korrekt und im Prinzip mit seinen eigenen Ansichten übereinstimmend erklärt worden. Nur gegen den von Walker kon-

struierten Gelenkneigungsmesser (nach Walker: Klinometer) hat Christensen den Vorwurf zu großer Kompliziertheit einzuwenden, besonders, da es ihm selbst gelang, eine viel einfachere und genügend sichere Methode zur Bestimmung der Richtung der Gelenkbasis zu finden. Christensen hat bei der Konstruktion seines Artikulators das Hauptaugenmerk auf die Verschiebung des Kiefers gerichtet. Korrespondenzblatt für Zahnheilkunde 1902). Er schreibt: „Von der Seite gesehen wird die Hauptlinie für die Bahn des Kiefers während der Unterschiebung mit zusammengehaltenen Zahnreihen immer ein Kreisbogen sein, dessen Zentrum oberhalb der Linie der Bißbahn liegt, dessen Radius aber bei verschiedenen Individuen variiert von einigen Zentimetern bis ins Unendliche. Je länger der Radius, desto flacher ist die Form der Bahn."

Der Christensen'sche Artikulator besteht aus einem dem Bonwill'schen ähnlichen Gestell, dessen Gelenkbahn jedoch verstellbar ist. Er ermöglicht die Feststellung der Bewegungsbahn durch Verstellung einer Federführung mit Hilfe einer Schraube. Christensen nimmt erst auf gewöhnliche Weise Biß und gipst die Modelle in den Artikulator ein. Die Gleitglieder sind vorerst senkrecht nach unten gestellt, die Fixierschrauben locker. Um nun die für den individuellen Fall nötige Richtung der Gleitglieder festzustellen, setzt Christensen das Wachsmodell noch einmal in den Mund, legt einen weichen Wachsteil in die Gegend der Molaren und läßt nun den Patienten mit vorgeschobenem Unterkiefer zubeißen. Hierbei senkt sich der Gelenkkopf in dem Grade, wie es der Neigung der Gelenkbahn entspricht. Man nimmt nun die Modelle aus dem Mund, kühlt sie gut ab und trennt sie, um Bewegungen damit ausführen zu können. Hiernach wachst man sie in ihrer ersten Stellung auf dem Modell fest und versucht nun, die Vorwärtsbewegung im Artikulator genau so zu machen, wie sie im Munde ausgeführt würde. Nach Rumpel läßt der Artikulator von Christensen zwar individuell festgelegte Gelenkbahnneigung zu, beruht aber auf einer falschen Voraussetzung. Christensen bestimmt die Neigung der Gelenkbahn nur nach zwei Punkten. Nach Rumpel kann der zwischen beiden Punkten liegende Teil der Bahn zufällig mit der Gelenkbahn übereinstimmen, ebensogut kann er aber stark von ihr abweichen. Ich halte persönlich diesen Vorwurf Rumpel's für nicht sehr schwerwiegend, denn in der Geschichte der Artikulatoren ist gerade von großen Forschern, z. B. Gysi mehreremale zwischen individueller (S-) Form der Condylenbahn gewechselt worden mit der geraden Form . Wer im Recht ist, läßt sich heute noch nicht sagen. Allgemein geht die Entwicklung in praxi wohl auf Mittelwerte hin und zweifellos ist es besser, eine grade Condylenbahn zu haben, die die rechte Neigung hat, als eine Form, die zwar die individuelle Form der Condylenbahn genau wiedergibt, aber die mittlere, oder bei seltenen extremen Fällen die individuelle Neigung der Bahn nicht genau berücksichtigt. Außerdem ist der vom Condylus bestrichene Weg meist so kurz, daß die verschiedenen Variationen der — außerdem seltenen

— Krümmungen praktisch, nach Ansicht vieler, darunter bedeutender Forscher, keine Rolle spielt. Gefährlich an dieser Methode dürften wohl unkontrollierbare Fehler sein, die leicht beim Vorbiß, den bestimmt nicht alle Patienten richtig ausführen, unterlaufen können.

Dasselbe, was vom Christensen-Artikulator gilt, gilt auch von den Konstruktionen Grittmann's und Snow's, die nur eine Modifikation der Christensen'schen sind. Snow fügt allerdings seinem Artikulator noch einen Bißmessungsapparat hinzu und darf wohl seinen Artikulator mit Recht als den ersten Apparat mit Registratur bezeichnen. Wenn auch Christensen für seine Epoche mit seinem Artikulator keine großen Neuerungen gebracht hat, so ist doch seine Methode, die Neigung der Condylenbahn festzustellen, erwähnenswert und dieses nach ihm benannte „Christensen'sche Phänomen" diente auch einigen anderen Konstruktionen (Schröder-Rumpel, Fehr) zur Feststellung des Neigungswinkels und wurde allgemein bekannt.

Eichentopf:

Von der Idee, die Warnekros als erster hatte und die von Lu e praktisch ausgewertet wurde, nämlich, sich vom Patienten die Kaubewegungen vorschreiben zu lassen, ging auch Eichentopf bei der Konstruktion seiner Artikulatoren aus. Er zeichnete die durch den Bau des Gelenkes und den Muskelzug zwangsläufig bedingten Kaubewegungen des Patienten auf, um sich dann an seinem Artikulator durch Nachahmung dieser bestimmten Kaubewegungen ein Gelenk zu schaffen.

Als Eichentopf seine erste Artikulatorkonstruktion vorführte, bediente er sich zweier, vorn seitlich eingebrachter Näpfchen, in deren plastischer Masse die durch das Eichentopf-Verfahren gewonnenen Bewegungsbahnen der Zähne dauernd zu erhalten versucht wurde. Bei der nächsten Bauart des Eichentopf-Artikulators haben wir eine wesentlich korrektere Führung des Kiefers vor uns, denn hierbei fügte Eichentopf noch einen dritten, rückwärtigen Führungsstift hinzu. Nach Müller fällt bei Benutzung der Graviermethode nach Eichentopf und Festlegung der Kieferbewegungsbahnen in den Tellerführungen das Aufzeichnen der Gelenkkopfeinwärtsbahn fort. Es kommt ferner in Fortfall, die sagittale Entfernung der Zähne vom Kiefergelenk messen zu müssen. Auch um richtiges Eingipsen der Modelle in transversaler Richtung braucht man sich nicht zu sorgen, denn die Teller gestatten die durch drei Punkte festgelegte und stets wiederzufindende Bewegung in jeder Richtung. Nur die Graviermethode beanstandet Müller, denn sie läßt im Wachs der Bißschablone den Tiefgang des Kiefers nicht genügend erkennen und läßt auch in Bezug auf die Vorwärtsbewegung des Kiefers zu wünschen übrig.

Eichentopf wich von den vor ihm geltenden Richtlinien ab. Er sucht nicht die Bewegung des Kiefergelenks nachzuahmen, sondern will die Lösung des Artikularproblems in rein mechanischer Wie-

dergabe der Kaubewegungen im Munde des Patienten finden. Nach Eichentopf braucht man zur Bestimmung einer beliebigen Bewegung des Unterkiefers drei Punkte, die, gleichmäßig voneinander entfernt, ein Dreieck bilden. Durch Tellerchen legt er diese Punkte am Unterteil seines Artikulators fest, zwei vorne seitlich, den dritten median hinter den Modellen. Das Oberteil, mit federnder Achse versehen, weist drei Führungsstifte auf. Diese stehen auf den Tellerchen und dienen zur Wiedergabe der Kaubewegungen. Die Gelenkachse des Artikulators ist nur zum Zusammenhalten des Ober- und Unterteiles da. Zur Anlage der Kauebene benutzt Eichentopf außerdem noch einen Halbbogen und eine Okklusionsschiene.

Beim Gebrauch des Artikulators geht Eichentopf wie folgt vor:

Unter Zuhilfenahme des Halbbogens gipst man die Modelle in der richtigen Bißhöhe ein. Dann stellt man wie üblich die Zähne im Unterstück auf, ebenso im Oberstück; bei diesem aber nur bis zu den ersten Prämolaren. Diese Stücke prüft man im Munde des Patienten auf Okklusion. Dann läßt man den Patienten den Unterkiefer auf Höckerstellung vorschieben, legt in dieser Stellung die Frontzähne an, um dann die Zähne wieder in Okklusionsstellung zurückgleiten zu lassen. Danach lockert man die Bikuspidaten mit einem heißen Wachsmesser, läßt eine kurze Seitwärtsbewegung machen und befestigt die Prämolaren in dieser gefundenen Stellung.

Nun trägt man auf die Zähne und den Wall des Oberteiles einen weichen Wachswall von doppelter Plattenstärke auf, legt die Kauflächen der oberen Prämolaren wieder frei und läßt nun im Munde so lange gleitende Öffnungs-, Schluß- und Seitenbewegungen ausführen, bis das Wachs scharf ausgeprägte Bewegungsbahnen erhalten hat. Hiernach setzt man die Schablone wieder auf die Modelle, läßt die unteren Zähne in den oberen Biß eindrücken und vorsichtig hin- und hergleiten, damit die Führungsstifte die Bewegungen ins Amalgam übertragen. Mit Hilfe dieser so aufgezeichneten Bahnen werden nun die Zähne unter Ergänzung der noch fehlenden aufgestellt und eingeschliffen.

Zum Schluß seiner Darlegung des Eichentopf-Artikulators sagt Ahrens:

„Ich stehe der praktischen Brauchbarkeit dieses Artikulators skeptisch gegenüber, denn die Erfahrung zeigt, wie schwer es oft ist, selbst intelligente Patienten zur richtigen Ausführung vorgeschriebener Bißbewegungen zu zwingen. Da die Methode Eichentopf's in erster Linie auf die Richtigkeit dieser Bewegungen angewiesen ist, und durch sie bedingt wird, glaube ich, daß man leicht zu Fehlresultaten kommen wird."

Von seinem neuen, 1924 erschienenen Artikulator erwartet Eichentopf, daß in ihm „harmonische Artikulationsbewegungen" zustande kommen. Er erreicht dies:

1. durch Einstellung der seitlichen Extrem-, Rechts- und Linksrichtung des Unterkiefers. Der Patient beißt auf die durch Weich-

wachs erhöhte Bißschablone um einen Bikuspidaten nach rechts und links. Die Einstellung in Artikulation geschieht durch zwei Drehscheiben mit Führungskante und durch eine gabelförmige Feder und Führungsstift, um die Drehung des Kiefers festzuhalten.

2. Durch Einstellung der Gelenkbahnneigung entweder nach den Seitwärtsbewegungen oder auch nach Christensen.

Nach Eichentopf hat der Artikulator folgende Vorzüge:

a) die Möglichkeit des richtigen Eingipsens in den Artikulator (natürliche Kieferlage),

b) sichere Okklusionslage,

c) Einstellung der individuellen Gelenkbahnneigung,

d) Rechts- und Linksstellung der Richtung, die der Unterkiefer bei der seitlichen Bewegung ausführt, wobei Heben und Senken nicht aufgehoben ist.

e) Bewegungsfreiheit von der Okklusionslage aus nach den Frontal- und Seitwärtsrichtungen analog den natürlichen Bewegungen.

Der Artikulator besteht aus Folgendem:

1. Unterteil, bestehend aus dem Körper, der Säule mit Schraube und Klemmbolzen im Inneren, der mittels Schraube verstellbaren Gelenkbahn (beiderseits), zwei vorderen, seitlich gelegenen Teilerchen mit verstellbarer Führungsscheibe und aus einer nach hinten gelegenen, rechts und links durch Schrauben einstellbaren gabelförmigen Feder.

2. Das Oberteil besteht aus dem Körper, der Gelenköffnung für die Säule des Unterteils, aus drei Führungsstiften und aus der Gelenkbahnachse.

3. Hilfsteil oder Visiergestell, bestehend aus zwei Metallschienen, die nach den drei Dimensionen des Raumes rechtwinklig zueinander geordnet sind. Es dient dazu, die Kieferlage zur Medianebene und zur Frankfurter Horizontalen im Munde zu ermitteln und im Artikulator festzuhalten. Am Visiergestell ist noch ein verstellbares Lineal angebracht, das die Camper'sche Ebene (Tragionasal-Linie) als Okklusionsebene bestimmt und festlegt.

Nach Euler hat sich neben Fehr besonders Eichentopf um die Verwirklichung der Idee des kinematischen Prinzips verdient gemacht. Eichentopf's Artikulator hält die Unterkieferbewegungen gegen den Oberkiefer an drei voneinander entfernt liegenden Stellen durch Raumkurven fest und überträgt durch Ausführen dieser festgestellten Bewegungen außerhalb des Mundes die erhaltenen Bahnen auf drei Näpfe. Stimmen diese Bahnen mit den im Munde des Patienten gefundenen überein, so kann nach Euler „die Zahnstellung mit ihnen in Harmonie gebracht werden."

Euler kritisiert den Eichentopf'schen Artikulator folgendermaßen:

„Als Nachteil haftet dem Instrument an, daß seine Bauart die Wiedergabe der Öffnungs- und Schließungsbewegung auch in der letzten Phase nicht sicher genug zu reproduzieren erlaubt, obwohl es von Bedeutung ist, zu wissen, in welcher Richtung die Zahnreihen aufeinandertreffen, weil dadurch die Druckrichtung der Kaukräfte bestimmt wird. Von der Richtung, in der die künstlichen Zähne getroffen werden, hängt es aber ab, in welchem Umfang der Druck vom Kiefer aufgenommen wird, ohne bewegend auf die Prothese zu wirken."

Snow:

Snow's Artikulator beruht in seiner Konstruktion ungefähr auf denselben Prinzipien, wie der Christensen'sche Artikulator. Das Neue an ihm ist der Registrierapparat, mit dem er die individuelle Entfernung der Condylen voneinander und die Entfernung derselben vom Berührungspunkt der mittleren unteren Schneidezähne mißt und auf den Artikulator überträgt.

Über diese Konstruktion sagt Andresen, daß die Orientierung sich hauptsächlich auf die Frontal- und Horizontalebene erstrecke, dagegen die Rücksichtnahme auf die Saggitalebene mangelhaft und die Beibehaltung der Einstellung unsicher sei.

Eltner:

Eltner geht bei der Konstruktion seines Artikulators von der Theorie aus, daß der Condylus bei allen Bewegungen eine Kreisbahn um den Krümmungsmittelpunkt des tuberculum articulare beschreibt und hat eine entsprechende Vorrichtung an seinem Artikulator angebracht. Die individuelle Form der Gelenkflächen glaubt er an seinem Artikulator durch Vergrößerung bezw. Verkleinerung des Radius der Bewegungskurve des Condylus darstellen zu können. — Viele Autoren stehen gegen Eltner auf dem Standpunkt, daß die individuell verschiedenen Formen des tuberculum articulare sich wohl nur in den seltensten Fällen der Form eines Kreises nähern, und daß die Condylusbahnen S-förmig und nur selten kreisförmig sind. Aus diesen prinzipiellen Erwägungen heraus verwerfen sie den Eltner-Artikulator.

Ein zweiter Fehler in der Konstruktion liegt darin, daß der Artikulator bei der Seitwärtsbewegung des Unterkiefers die Drehung der Condylenachse nur um den ruhenden Condylus zuläßt. Diese Bewegung wird jedoch in praxi von nur sehr wenigen Patienten so ausgeführt. — Abgesehen von diesen beiden Fehlern liegt ein dritter, sehr wichtiger in der falschen Ansicht über die Lage des Rotationszentrums, wodurch ein zu großer Ausschlag der Öffnungskurve des Artikulators bedingt wird.

Andresen:

Dieser Artikulator ist mit einem Registrierapparat ausgestattet und schließt sich im Prinzip stark an Gysi an, weswegen ich ihn

nicht ausführlich behandele. Andresen will Gysi's Fehler beheben und ist bemüht, alle wichtigen anatomischen Verhältnisse mit Hilfe des Registrierapparates auf seinen Artikulator genau zu übertragen; er nennt ihn „Präzisionsartikulator". Sein Hauptaugenmerk richtet er darauf, daß die Modelle in denselben räumlichen Verhältnissen zur Lage der Condylenachse wie in der Natur eingegipst werden und durch genaue Einstellung der Condylenachse dieselben Verhältnisse wie im Munde geschaffen werden. Das Neue an dem Artikulator ist nach Andresen, daß der größere bezw. kleinere Ausschlag der Condylenbewegung am Artikulator ebenfalls individuell verstellbar ist. In praktischer Beziehung stellt der Andresen-Artikulator gegenüber dem alten Gysi-Artikulator keine bemerkenswerte Verbesserung dar. Rumpel bemerkt dazu, daß der Artikulator infolge seiner Konstruktion Nebenbewegungen zulasse, die zu Messungsfehlern Veranlassung geben könnten.

Schröder-Rumpel:

Christensen hat für die Konstruktion eines wirklich brauchbaren Artikulators zwei Hauptforderungen aufgestellt, denen Gerz eine dritte, berechtigte hinzufügt:

1. Konstruktion eines Mechanismus in den Gelenken, welche in genügendem Maße eine Nachahmung des Kiefergelenkes darstellt.

2. Mittel zu finden, durch die es ermöglicht ist, die korrekte Stellung der Modelle in Beziehung zu diesem Gelenkmechanismus festzuhalten.

3. Der Artikulator muß größte Stabilität und größte Einfachheit in seiner Konstruktion und Anwendungsweise in sich vereinigen.

Nach Gerz dürften Schröder und Rumpel diesen Forderungen in weitgehendem Maße entsprochen haben. Der Artikulator nach Schröder-Rumpel besteht aus drei Hauptteilen: einem Oberteil, einem Unterteil und einem Rückenteil, das Ober- und Unterteil aufnimmt. Das Oberteil entspricht dem Oberkiefer und besteht aus dem Modellträger für das Oberkiefermodell und einem in beliebiger Höhe einstellbaren Stützstift, der die richtige Bißhöhe gewährleistet. Das Unterteil entspricht dem Unterkiefer und stellt den Modellträger für das Unterkiefermodell dar, an dem ein rechtwinkliges, zur Horizontalen in einem Winkel von 35° geneigtes Tellerchen eingebracht ist. Dieses Tellerchen ist in der sagittalen Richtung beweglich, durch eine Schraube feststellbar und dient zur Aufnahme von Amalgam. Der Rückenteil besteht aus einem stabilen Gestell, das die Aufnahmevorrichtungen für Ober- und Unterteil und die Gelenke mit der Achse enthält. Die beiden Gelenke bestehen aus zwei Metallkapseln, die das Aussehen eines längs, in der Mitte durchschnittenen, niedrigen Zylinders haben. Diese beiden Kapseln sind an dem Rückenteil um eine horizontale Achse drehbar angebracht; eine Gradeinteilung ermöglicht es, die Größe der Drehung abzulesen. Durch eine Schraube beiderseits können die beiden Kapseln in jeder Rich-

tungslage fixiert werden. Die rechtwinklige Schnittfläche der Kapseln, die nach der Innenseite des Artikulators liegt, besitzt einen kurvenförmigen Schlitz, der die Artikulatorachse aufnimmt. Die Achse ist in den Gelenken so angebracht, daß sie nach Lösen aller Schrauben frei beweglich ist. Auf der Oberseite der Kapseln befindet sich ebenfalls eine mit einer Gradeinteilung versehene schlitzförmige Öffnung, in der ein Metallkölbchen eingeschliffen ist. Diese zeigt den Grad der Seitwärtsbewegung an, und kann durch eine Schraube fixiert werden. Bei fixierter Stellschraube verharrt die Achse immer in Okklusionsstellung, in die sie auch nach jeder Bewegung von selbst zurückkehrt. Ober- und Unterteil sind mit dem Rückenteil so verbunden, daß sie abnehmenbar und auswechselbar sind. An dem Unterteil ist noch ein abnehmbares Hilfsinstrument angebracht, das den vorderen Dreieckspunkt und die Lage der Kauflächen zu den Condylen angibt. Besondere Messungen sind nicht nötig.

Nach Gerz' Erfahrungen entspricht der Artikulator Schröder-Rumpel den vorher erwähnten Anforderungen. „Totzdem am ganzen Apparat fast alles Präzisionsarbeit ist, ist er stabil und einfach gebaut. Dadurch, daß man Ober- und Unterteil aus dem Rückenteil herausnehmen und durch andere Ober- und Unterteile ersetzen kann, die zu jedem Apparat mitgegeben werden, besitzt man praktisch gleich zwei Artikulatoren. Man kann zwei Prothesen nebeneinander anfertigen, wenn man sich die Gradeinteilung notiert. Hat man das getan, so kann man die individuellen Kaubewegungen immer wieder einstellen. Außerdem hat der Artikulator noch einen nicht zu unterschätzenden Vorteil: man braucht die Kompensationskurve nicht auf das Geradewohl auszuführen, sondern kann an der Neigung der Gelenkkapseln die Krümmung ablesen, die man der Kurve geben soll. Ist die Gelenkbahnneigung eine sehr starke, so wird man auch die Kompensationskurve stärker ausbilden und umgekehrt. Hat man ein Stück fertig aufgestellt und wünscht noch die Berücksichtigung der Lateralbewegungen, so braucht man nur den vorderen Stützstift herauszunehmen, die Fixierschrauben zu lösen und man kann alle Lateralbewegungen ausführen. Nur ist, was die Zeit betrifft, bei gleichzeitiger Vor- und Seitbißnahme eine Sitzung mehr erforderlich, als z. B. beim Arbeitsgang mit einem veralteten Okkludator."

Der Hanau-Artikulator ist stabil gebaut und mit Gesichtsbogen versehen.

Es ist beim Hanau-Artikulator, wie bei fast allen Artikulatoren wichtig, die Gipsmodelle in dieselbe Lage zur Condylenachse des Artikulators zu bringen, wie sie beim Patienten zu dessen Intercondylarachse stehen. Hanau fertigt eine obere und untere Bißschablone an, deren Wachswälle sich beim Schlußbiß überall genau berühren. Er bringt beide Modelle in den Mund des Patienten und stellt mit Hilfe des Christensen'schen Phänomens den Neigungswinkel der Condylenbahn fest. Nachdem dieser Winkel bestimmt ist, bringt er mit Hilfe seines Gesichtsbogens die Gipsmodelle in die oben erwähnte richtige Lage zur Condylenachse. (Sein Gesichtsbogen dient

also nicht zur Feststellung der individuellen Neigung der Bahn). Er verfährt dabei folgendermaßen:

Die Bißschablonen werden nach Feststellung der Condylenbahnneigung wieder in den Patientenmund gebracht. Darauf wird eine Gesichtsbogengabel zwischen beide Wachsbißwälle gebracht, sodaß beim festen Schlußbiß des Patienten alle drei Teile — beide Schablonen und die Gabel — unverrückbar festsitzen. Ist dies erreicht, dann setzt man den Gesichtsbogen auf die Gabel, stellt die gebogenen Enden des Bogens auf die Condylenköpfe ein und fixiert beides — den Gesichtsbogen und die Gabel — durch Schrauben. Alles zusammen: die fest aufeinandergebissenen Wachswälle der Schablonen, die dazwischen ebenfalls durch festen Schlußbiß festgelegte Gabel und der an dieser durch Schrauben fixierte, auf die Condylen eingestellte Gesichtsbogen bilden nun sozusagen ein starres Ganzes, das gestattet, die Modelle in den richtigen Abstand zu der im Artikulator festgelegten Intercondylarachse einzugipsen. Wenn all dieses genau durchgeführt worden ist, wird die obere Bißschablone, nachdem der Gesichtsbogen vom Patienten entfernt worden ist, auf das obere Gipsmodell gesetzt. Der Gesichtsbogen wird am Artikulator so angebracht, daß seine Condylenpunkte auf die Condylenachse des Artikulators greifen. Das mit der Schablone versehene obere Gipsmodell wird dann so auf die Gabel, die noch am Gesichtsbogen befestigt ist, gesetzt, daß dieselben Verhältnisse wie in der Mundhöhle vorliegen. Der Gesichtsbogen wird hierbei vorne durch eine Schraubenspiedel gestützt. In dieser Stellung wird das obere Gipsmodell wie gewöhnlich in den Artikulator eingegipst. Nun wird auch das untere Modell mit der Schablone auf die Gabel und gegen die obere Schablone gesetzt und ebenfalls eingegipst.

Während dieser ganzen Handhabung lagen die von der Artikulator-Condylenachse durchbohrten Kugeln in den vorderen Begrenzungsflächen der fixierten Condylenschlitze. Diese werden jetzt gelöst und dann gibt man mit Hilfe der am Patienten gewonnenen Vorbiß-Schablonen den Gipsmodellen die Vorbißstellung im Artikulator. Dabei stellen sich die Condylenschlitze im Artikulator von selbst auf die durch das Christensen'sche Phänomen festgelegte Neigung ein. Diese Neigung im Artikulator wird durch Schrauben fixiert.

Hiernach werden zwei Schrauben des Unterteiles gelöst, die es ermöglichen, die zwei von den hinteren seitlichen Punkten des Artikulatorunterteiles senkrecht nach oben gehenden Streben um ihre Längsachse zu drehen. Der Drehungsgrad ist an der Basis abzulesen. Die Neigung des Schneidezahnüberbisses fixiert Hanau durch eine Schneidezahnüberbißführung, die er an der Spitze des Artikulatorunterteiles angebracht hat.

Hanau glaubt, mit seinem Artikulator allen Anforderungen zu genügen, die gestellt sind, um die natürliche Condylenbahnneigung für die Bewegung in sagittaler Richtung benutzen zu können. Auch für die Lateralbewegung ist sein Apparat geeignet, weil die Lage zur

Condylenachse die natürliche ist, weil die Condylenbahn individuell und der Schneidezahnüberbiß festgelegt ist.

Man macht Hanau zwar den Vorwurf, — genau wie Schröder-Rumpel —, daß die Condylenbahnneigung nicht genau sein könnte. Beim Christensen'schen Artikulator, dem man dasselbe vorwirft, habe ich bereits dargelegt, daß ich diese Bedenken nicht für wesentlich halte.

Wustrow:

Nachdem Wustrow in seiner „Klinik der Plattenprothetik" sämtliche Mittelwertartikulatoren für unzulänglich und vollkommen unzuverlässig erklärt, geht er zu seinem „Universalinstrument" über.

Wustrow erkannte, daß auch der beste Artikulator mit anatomisch mittlerer Einstellung die Erlangung einer einwandfrei artikulierenden Prothese nicht gestatte. Wustrow lehnt aus Gründen, die alle zu besprechen, zu weit führen würde, rundweg alle Artikulatoren ab, sei es aus prinzipiellen Gründen, sei es, weil Gesichtsbogen fehlen, oder weil die Apparate so kompliziert sind, „daß der Praktiker berechtigterweise davor zurückschrecke, sie zu gebrauchen". Typen, wie Balters und Schwarze's Artikulatoren mit anatomisch ungefährer Einstellung genügen ihm überhaupt nicht. Die Artikulatoren von Gritmann und Snow, die beide auf Bonwill aufbauten, sind ebensowenig geeignet, eine einwandfreie Artikulation herzustellen; und ebensowenig wie diese, ist der von Gysi konstruierte Artikulator Simplex mit mittlerer anatomischer Einstellung zur Herstellung einer einwandfreien Artikulation geeignet. Nach Wustrow ist sich Gysi auch stets der Unzulänglichkeit dieser Apparatur bewußt gewesen und hat sie nie anders als als Verlegenheitskonstruktion angesehen. Nach Wustrow blieb auch lange Zeit nichts anderes übrig, als die „Zuflucht" zu solchen Artikulatoren zu nehmen. Er steht auf dem Standpunkt, daß diese Artikulatoren nur so lange Berechtigung hatten, als es nicht möglich war, „mit Hilfe genauer, mindestens ebenso einfach arbeitender Instrumente die Aufstellung der künstlichen Zahnreihen vorzunehmen." Im günstigsten Falle läßt Wustrow einen Mittelwertartikulator gelten, der mit Gesichtsbogen gebraucht wird. Bei höchstzweckerfüllendem Gebrauch derselben „könnte es dann vorkommen, daß die im Apparat zur Verwendung gekommene Condylenbahnneigung, der Abstand der Condylenbahnen voneinander und auch die Länge derselben ihren natürlichen Vorbildern zufällig gleich sind."

Als Apparat, der seinen Anforderungen entspricht, behandelt Wustrow in seiner „Klinik der Plattenprothetik" seinen Kaubahnträger ausführlich. Zweifellos werden die Ideen anderer Forscher zusammen mit denen Wustrow's in einer noch nicht zu bestimmenden Zeit einmal zur endgültigen Lösung des Artikulationsproblems beitragen. Fehler, die Wustrow macht, oder die andere Forscher machen, werden als solche erkannt werden; sie werden ausgeschaltet werden, und nachdem sich so die guten Ideen und richtigen Vorstel-

lungen endgültig durchsetzen und unser großes wissenschaftliches Problem lösen, wird die Zeit, die die Lösung gefunden hat, auch über Wustrow befinden, der neben anderen Forschern etwas zum Artikulationsproblem beizutragen versucht.

Nach Wustrow ist sein Kaubahnträger für beliebige Modelleinstellung mit Vierpunktführung eingerichtet. Er besteht aus einem Oberteil mit vier Füßen und einem Unterteil, das vier Führungsnäpfe besitzt, in denen die vier Füße des Oberteiles ruhen. Die Näpfe sind mit plastischer Abdruckmasse gefüllt. Nachdem die beiden Modelle der Kiefer in Schlußbiß-Stellung eingegipst sind, werden beide Prothesen wie im Klappokkludator mit mittlerer Spee'scher Kurve und geringem Schneidezahnüberbiß in Wachs modelliert. Die obere Prothese wird dann vollständig fertig vulkanisiert und ausgearbeitet. Danach wird die obere fertige Prothese wieder auf das Modell gesetzt, während die untere noch im Wachs steht. An Stelle der unteren Wachsprothese setzt Wustrow nun eine Schellackbasisfläche auf das Unterkiefermodell, die er mit einem sogenannten Kaubißblech versieht, das mit seiner der oberen Zahnreihe zugekehrten Krümmung die Kaufurche des ihm gegenüberstehenden Prämolaren in der Schlußbißstellung berührt. Die Schellackplatte versieht er dann mit einem hohen Bienenwachswall, der die Zähne der oberen fertigen Prothese palatinal und bukkal überragt. Beides — fertige odere Prothese und die untere Kaubißschablone — setzt er in den Mund des Patienten und läßt Kaubewegungen ausführen, etwa fünf Minuten lang. Nach Wustrow ermüdet der Patient dabei, und infolgedessen kehrt der Unterkiefer dann beim Ausführen der Bißbewegungen immer wieder in die richtige Ausgangsstellung zurück. Nachdem der Patient so seine Bißbewegungen in die Kaubißschablone eingezeichnet hat, wird diese und die obere Prothese wieder auf die Modelle im Kaubahnträger aufgesetzt. Nach Erweichen der plastischen Abdruckmasse in den Näpfchen führt man die unter Führung der Kaubewegungsbahnen möglichen Bewegungen im Kaubahnträger aus. Nach Wustrow graben dabei die Füße des Kaubahnoberteiles in die plastische Masse der Näpfe des Unterteiles Bahnen ein, die nach der Erstarrung der Abdruckmasse eine Bewegung zwischen Ober- und Unterteil nur in derselben Art zulassen, wie sie mit Hilfe der Kaubißschablonen möglich ist, d. h. in der Art, wie sie im Munde des Patienten stattfinden. Nachdem nun der Kaubahnträger nur die Bewegungen des Patienten wiedergibt, bringt man die schon im Wachs aufgestellte untere Prothese wieder auf das Unterkiefermodell und stellt nun die Zähne im Wachs so auf, daß sie korrekte Artikulationsbewegungen ausführen. Wustrow legt beim Aufstellen der Zähne Wert auf eine deutliche, aber nicht übermäßige Spee'sche Kurve und eine möglichst geringe Überbißhöhe. Nach Wustrow hat sein Kaubahnträger nur den Nachteil, daß man mit ihm nicht weite Öffnungsbewegungen exakt nachahmen kann, aber den hat nach seiner Meinung jeder, auch der komplizierteste Artikulator mit seinem Kaubahnträger gemein.

Über den Kaubahnträger nach Wustrow kann ich mir kein persönliches Urteil erlauben, da ich selbst praktisch noch nicht mit ihm gearbeitet habe und ihn auch noch nirgends in Funktion gesehen habe.

Göpfert und Flatow führten experimentell den Beweis für die Richtigkeit der Methode Wustrow's. Die Beweisführung kritisiert Schürmann in seiner Arbeit: „Kritik der Ansichten Wustrow's über Artikulation und Artikulator". Ich gebe hier nur kurz sein Schlußwort wieder:

„Fasse ich die Resultate meiner Arbeit nochmals in einem kurzen Überblick zusammen, so sehe ich, daß Wustrow individuelle Einstellung bei Anfertigung von Prothesen verlangt. Zu diesem Zwecke konstruierte er einen Apparat, den er Kaubahnträger nennt. Er stellt die obere und untere Prothese auf, macht die Oberprothese vollständig fertig und gräbt erst dann die Kaubahnen in die Näpfchen ein. Darauf artikuliert er die Prothese ein und vulkanisiert auch die untere Prothese. Flatow und Göpfert prüfen nun diesen Kaubahnträger und stellen seine Brauchbarkeit fest. Ich prüfte die Angaben Flatow's und Göpfert's nach und fand, daß der Kaubahnträger mit den von Schlampp angegebenen Schlußbißpunkten in der vorliegenden Form nicht brauchbar ist, da sich individuelle Bahnen nicht einkneten ließen. Die Bahnen, die Flatow und Göpfert fanden ,waren festgelegt durch Schlußbißpunkte. Aus diesem Grunde ist der Kaubahnträger zu dem von Wustrow angegebenen Zweck nicht zu gebrauchen."

Über Kaubahnträger — die Kantorowicz übrigens Näpfchenartikulatoren nennt — sagt Kantorowicz:

„Die einfachste derartige Konstruktion stellt sicherlich der Fehr-'sche Artikulator dar, der auf dem Eichentopf'schen aufbaut. Der Artikulator nach Wustrow — in seiner Handhabung recht unbequem — stellt eine unwesentliche Abänderung des Fehr-'schen Artikulators unter Beibehaltung des von Eichentopf allgemein bekanntgewordenen, aber von Luce entdeckten Prinzips dar."

Gysi-Simplex: (De Trey-Ges.: Die Gysi-Methode)

Gysi's Simplex ist ein nach den Prinzipien des Dreifuß-Stativs entwickelter Messingguß. Er besteht aus zwei Teilen, die beweglich zusammengehalten werden.

1. Das Unterteil ist die Basis des Artikulators und trägt die Führungsflächen für das Oberteil: eine für die Schneidezahnbahn, zwei für die Kiefergelenkbahnen. Es besteht aus Unterbügel und Rahmen. Durch einen vorn am Unterbügel abnehmbar befestigten Ansatz und einen Anschlag am hinteren Ende des Bügels wird das eingegipste Modell fixiert. Der abnehmbare Ansatz trägt die verstellbare Führungsfläche für das Oberteil. Nach Lösen einer Klemmschraube kann die Führungsfläche in vertikaler Richtung beliebig

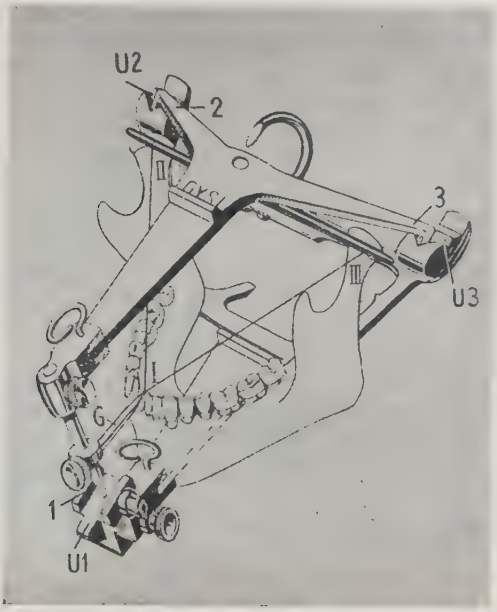
verstellt werden. Sie ist verstellbar und stellt eine wesentliche Verbesserung der früheren Simplex-Modelle dar. Der Winkel, in dem die Führungsfläche der oberen Schneidezähne gegen die Horizontale geneigt ist, ist an einer an diesem beweglichen Teil angebrachten Skala abzulesen. Der Ansatz mit Führungsfläche ist nach Herausziehen eines Steckstiftes abnehmbar. Danach kann das untere Modell bequem vom Unterbügel abgezogen werden. An den Unterbügel schließt sich nach hinten und oben der Rahmen des Unterteiles an. Dieser besteht aus den schräg verlaufenden Schenkeln und aus der unteren und oberen Querverbindung. An diesen Querverbindungen befinden sich unten die hinteren Stützflächen des Artikulators. An den oberen Ecken des Rahmens sind massive Fortsätze angebracht. Diese haben auf ihrer oberen Seite eine schräg nach vorn und unten verlaufende Fläche, die vorne durch einen Anschlag abgegrenzt wird. Auf diesen Flächen bewegen sich die beiden nach unten gerichteten Enden der Gelenkteile des Oberteiles. Am oberen Ende der Schenkel des Rahmens sind zwei Nasen angebracht, die zusammen mit der Spitze des Zeigers am noch zu beschreibenden Oberteil bei der Mittelwerteinstellung die Lage der Okklusionsebene angeben. An der oberen Querverbindung des Rahmens befindet sich in der Mitte in einer Bohrung ein halbkreisförmiges, gebogenes, nach vorne offenes Drahtstück, ein Fangbügel, der beim Öffnen des Artikulators in eine im Oberteil vorgesehene Bohrung eingreift und dadurch die beiden Artikulatorteile lose zusammenhält. Rechts und links von diesem Auffangbügel an der Querverbindung angebrachte Federn greifen über zwei Fortsätze des Oberteiles und bewirken, daß letzteres nach jeder Gleitbewegung stets wieder in zentrische Lage zum Unterteil zurückgedrängt wird.

2. Das Oberteil besteht aus dem Oberbügel, an welchen sich nach hinten der nach der Führungsfläche des Unterteils greifende Gelenkteil anschließt. Das vordere Ende des Oberbügels trägt einen abnehmbaren Ansatz mit dem Stützenstift des Artikulators. Dieser ruht mit dem unteren Ende auf der verstellbaren Schneidezahnführung des Unterteiles. Die rückwärtige Sperrvorrichtung für den Befestigungsgips des oberen Gipsmodells bildet — ebenso wie im Unterteil — ein Anschlag. Analog dem Ansatz des Unterteiles ist der mit dem Führungsstift versehene Ansatz des Oberteiles die vordere Sperrung für das obere Gipsmodell. Nach Lösen des vorderen Ansatzes kann — wie im Unterteil — das eingegipste Modell leicht entfernt werden. In der vorderen Bohrung des oberen Ansatzes wird mit einer Klemmschraube der abnehmbare Stützstift gehalten. Dieser dient als vordere Stütze für das Artikulator-Oberteil. Auf etwa halber Höhe dieses Stützstiftes befindet sich ein waagerecht gelagerter Zeiger, der mittels Klemmschraube in vorschriftsmäßiger Höhe gehalten und bei Bedarf abgenommen werden kann. —

Am Oberteil ist rückwärtig eine abnehmbare Transversalstange angebracht, die Kondylenachse genannt wird.

Sinn und Arbeitsweise des Artikulators.

Anhand der Abbildung kann die Funktionsweise des Artikulators dargestellt werden. Von dem in den Artikulator eingezeichneten Kiefer sind die Punkte I, II und III wichtig, sie sind die Eckpunkte des Bonwill'schen Dreiecks. Bei Punkt I liegt der Berührungspunkt der Schneidezahnkanten der mittleren unteren Schneidezähne. Die Punkte II und III liegen an den Einkerbungen, die an den äußeren Enden der Condylenstange angebracht sind. Die Stange selbst stellt die Condylenachse bezw. die Basis des Bonwill'schen Dreiecks im Artikulator dar. Hieraus erhellt folgendes:



Die Führungsflächen U 2 und U 3 des Artikulatorunterteiles, auf denen die Fortsätze 2 und 3 des Oberteiles ruhen, bezw. sich wie in einem Gelenke bewegen, haben eine andere Lage als die Gelenkköpfe des eingezeichneten Kiefers. Sie befinden sich weiter hinten und unten. Bei den folgenden Ausführungen ist zu berücksichtigen, daß die Bewegungen am Artikulator gerade umgekehrt sind wie in der Natur: Das Oberteil, also der Träger des Oberkiefermodells, wird bewegt, während das Unterteil, (der Unterkiefer) feststeht. Die Bewegungsbahnen bleiben in jedem Fall dieselben. Die drei Gleitflächen U 1, U 2, U 3 des Artikulatorunterteiles sind so angeordnet, daß sich mit dem Oberteil folgende Bewegungen ausführen lassen:

1. Öffnungs- und Schließungsbewegung,
2. Vorbiß und Vorbißrückkehr,

3. Seitbiß und Seitbißrückkehr,
4. Alle intermediären Bewegungen.

Die Öffnungsbewegung ist eine einfache Scharnierbewegung und wird durch Anheben des Oberteiles am Stützstift bewirkt.

Bei der Vorbißbewegung wird der Stützstift auf der verstellbaren Führungsfläche nach hinten geführt, wobei gleichzeitig die Fortsätze 2 und 3 des Oberteiles auf den Führungsflächen U 2 und U 3 des Unterteiles nach hinten und oben gleiten. Diese Führungsflächen neigen sich in einem Winkel von ca. 33° zur Okklusionsebene. Nach Gysi's Untersuchungen stellt diese Neigung die Mittelwertsneigung der sagittalen Condylenbahn dar.

Die Seitbißbewegungen werden dadurch ausgeführt, daß man den Stützstift auf der Führungsfläche nach rechts oder links bewegt. Hierbei ruht der eine Gelenkfortsatz des Oberteiles in dem Anschlag der Führungsfläche des Unterteiles, während der andere Fortsatz, nach dessen Seite die Bewegung ausgeführt wird, sich nach hinten aufwärts bewegt. Dies entspricht einer Bewegung nach vorn abwärts und einwärts des Gelenkkopfes am natürlichen Unterkiefer. Die Führung ist derart angeordnet, daß hierbei auch die durchschnittliche Einwärtsbewegung des Unterkiefers beim Seitbiß (Bennett-Bewegung) berücksichtigt ist. Nach Gysi beträgt diese 15—17°.

Die soeben geschilderten Bewegungen stellen extreme Bewegungen dar. Daraus ergibt sich, daß auch die dazwischen liegenden Biß-Phasen, die intermediären Bißbewegungen zwangsweise in den gleichen Durchschnittsbahnen geführt werden.

Der Gesichtsbogen ist ein Hilfsinstrument, mit dem am Patienten die räumliche Lage der Okklusionsebene zu den Condylen festgestellt und in den Artikulator übertragen werden kann. Ebenso sind Registrierplatte, Bißwallform, Okklusionsplatte und Lineale nur Hilfsmittel, die den Praktiker bei der Registrierung des Schlußbisses, bei der Herstellung eines annähernd normalen Bißwalles etc. unterstützen.

Der Gysi-Trubyte-Artikulator (De Trey-Ges: Gysi-Trubyte-Artikulator).

Der Gysi-Trubyte-Artikulator ist im Prinzip genau so gebaut und wird genau so gehandhabt, wie der Gysi-Simplex-Artikulator. Er ist ein Universalinstrument, läßt sich als einfacher Okkludator, als Mittelwertsartikulator, als halbindividuell und als völlig individuell verstellbarer Artikulator verwenden. Vom Gysi-Simplex-Artikulator unterscheidet er sich durch die Verstellbarkeit der Führungen beider Condylenbahnen, sowie der Führungen für die extremen Seitbiß- und Bennettbahnen.

Der Trubyte-Artikulator läßt sich als einfacher Scharnierokkludator benutzen, wenn durch das Anziehen der Schrauben 1 die Condylenachse in zentrischer Lage fixiert ist. Als solcher muß er beim Eingipsen der Modelle immer benutzt werden, da nur dann die zentrische Lage des oberen zum unteren Bügel sicher gehalten wird.

Der Stützstift (13) ragt oben etwa 3 mm über sein Klemmfutter hervor. Bei dieser Normallage des Stiftes müssen die Modelle eingegipst werden. Ein einwandfreies Arbeiten des Artikulators ist nur dann gewährleistet, wenn nach Anziehen der Klemmschraube 1 der Stützstift auch bei (spitz) eingestelltem Öffnungswinkel der Schneidezahnbahn sich beim Öffnen und Schließen zwanglos in den V-förmigen Einschnitt einführen läßt. Die Stifte 10—11 dienen zur Verankerung der Gipsmodelle, die sich leicht abnehmen lassen, wenn die bei-

den Stifte herausgezogen sind. Der Fortsatz 21 am Oberbügel dient zusammen mit den Platten 3 dazu, den Artikulator zu stützen, wenn er zum Eingipsen des unteren Modells umgekehrt auf den Arbeitsplatz gestellt wird. Auch läßt er sich dazu benutzen, nach Aufstellen der Zähne beim Einschleifen Seitbißbewegungen auszuführen. Die Lagerhülse 5, die den beiden Platten 4 als Führung dient, stützt nach Entfernung der Stützstifte 13 bei zentrisch fixierter Condylenachse das Oberteil so ab, daß der vorher fesgtestellte Abstand zum Unterteil genau bestehen bleibt. Man kann daher, um z. B. beim Aufstellen der Frontzähne durch den Stützstift nicht behindert zu werden, diesen vorübergehend entfernen, ohne befürchten zu müssen, daß sich dadurch die Bißhöhe ändern könnte.

Mit dem Steckstift 7 können viele praktische Handgriffe ausgeführt werden.

a) Wenn man ihn in die Achsenbohrung 6 hineinsteckt, verhütet er das Herausfallen der Lagerbüchse 5, wenn der Artikulator umgekehrt aufgestellt wird.

b) Steckt man den Stift 7 in die Bohrungen der Platten 4 und 14, so können diese nach Lösung der Fixierschrauben damit leicht verschoben werden.

c) Führt man den Steckstift in die Bohrung des Stützstiftes 13 ein, dann gibt seine Spitze den vorderen Punkt des Bennett'schen Dreiecks an, wenn der Trubyte-Artikulator als Mittelwert-Artikulator verwendet wird.

d) In letzter Lage und in Verbindung mit den beiden Nasen 11 gibt der Steckstift die Mittelwertlage der Okklusionsebene an.

Das Artikulatoroberteil wird vom Unterteil getrennt, indem man die Federn 3 von den Nasen 11 löst und die Klemmschrauben 1 öffnet, dann die Condylenachse in den Führungsschienen 9 zurückschiebt und durch die Öffnungen 20 herausnimmt.

Am Unterteil befindet sich ein Fortsatz 19, der nur dazu dient, den Artikulator im Gleichgewicht zu halten, wenn das Oberteil völlig geöffnet ist, d. h. nach hinten übergelegt wird. Ein rückwärtiges Herunterfallen der Oberbügels wird durch den hinteren Teil der Bennettplatten verhindert. Auf die Vorsprünge an den Fixierschrauben 1 wird beim individuellen Eingipsen der Modelle der Gesichtsbogen eingestellt. Da alle verstellbaren Platten graduiert sind, lassen sich die verschiedenen Winkelgrade jedes individuell eingestellten Falles notieren und später wieder einstellen, wie sich überhaupt der Artikulator auf jede bekannte Bewegungsbahn des Unterkiefers individuell einstellen läßt. Die sagittale Condylenbahn z. B. läßt sich von —30° bis +60° beliebig verstellen. Da es (nach Gysi) unnötig ist, die seitwärts gerichtete Condylenbahn individuell zu registrieren, genügt es, die Platten 4 auf die Indexzahl 3 (= Bennettwinkel von 15°) einzustellen und in dieser Mittelwertsstellung zu belassen. Durch die Platten 14 ist die laterale Schneidezahnbahn nach dem System Rumpel zwangsläufig festgelegt, d. h. die Platten dienen dem Stützstift 13 als Führung bei extremen Seitbißbewegungen und können auf den individuell gemessenen extremen Öffnungswinkel der lateralen Schneidezahnbahn eingestellt werden. Direkte Vorbiß- und extreme Seitbißbewegungen werden durch die Schienen 9 (sagittale Condylenbahnen) und durch die Bennett-Platten 4 (laterale Condylenbahn) sowie den Teller 16 (Schneidezahnbahn) zwangsläufig geführt Das Gelenk des Artikulators hat eine großen Spielraum, ohne ein Schlottergelenk zu sein. Die Neigung des verstellbaren Tellers 16 für die Schneidezahnführung bestimmt die Neigung der Artikulationsflächen der Schneidezähne sowie die Gestaltung des Schneidezahnüberbisses. Die Neigung der Zahnhöckerflächen der Prämolaren und Molaren wird von den Schienen 9 und dem Teller 16 beeinflußt. Diese Verstellbarkeit ermöglicht es, den Artikulator auch für partielle Prothesen zu verwenden. Man muß dann die oben genannten Bah-

nen des Artikulators nach den Vor- und Seitbißbewegungen, die die Gipszähne vorschreiben, einstellen. Will man die Zähne aus der zentralen Okklusion auf geringe Rückwärtsbewegungen einschleifen, so nimmt man die Hülse 5 ab und kann dann das Artikulator-Oberteil etwas nach vorne verschieben, was einer Rückwärtsbewegung des Unterkiefers entspricht. Beim Einschleifen der Zähne ist dies vorteilhaft, besonders um die distalen Höcker der zweiten oberen Molaren richtig zu formen und damit die kleinen Retropulsionsbewegungen zu ermöglichen, die manche Patienten ausführen.

Halbindividuelle Einstellung erfolgt, wenn der Öffnungswinkel der Schneidezahnbahn individuell eingestellt und alles andere auf Mittelwerten belassen wird. Bei dieser Einstellung kann die Lage der Okklusionsebene der Wälle durch Verwendung des Gesichtsbogens ebenfalls individualisiert werden.

Völlig individualisiert ist die Arbeitsweise und Artikulatoreinstellung, wenn außerdem noch die Gelenkbahnneigungen individuell eingestellt sind.

Als Mittelwertartikulator wird der Gysi-Trubyet folgendermaßen eingestellt.

1. Die sagittale Condylenbahnneigung wird beiderseits auf 30° gestellt. (Im Bild Platten 3 und Schienen 9).
2. Die Bennett'sche Einwärtsbewegung wird beiderseits auf 15° gestellt. (Platten 4 auf Indexzahl 3).
3. Schneidezahnführung wird auf 30° gestellt (Teller 16).
4. Die Platten 14 werden auf die Indexzahl 2 gestellt. Diese entspricht einem Öffnungswinkel der extremen Seitbißbahn von etwa 12°.
5. Der Stützstift muß oben ganz über die Bohrung hervorragen.

Der Trubyte-Gesichtsbogen wird nach dem gleichen Prinzip gehandhabt wie der Gesichtsbogen des Simplex. Nur befinden sich an Stelle der biegsamen Bleidrahtenden hier starre Gelenkteile, die beiderseits als Träger eines Rigistrierstiftes dienen und sich aus mehreren gegeneinander beweglichen Teilen zusammensetzen, sodaß sie nach allen Richtungen verstellt werden können. Mit Hilfe von Griffschrauben können die Stifte fixiert werden.

Gysi hat sich seit 1908 mit dem Artikulationsproblem und der Herstellung von Artikulatoren befaßt. Er brachte bis zum Jahre 1930 neun Modelle in den Handel. Im Laufe der mehr als 25 Jahre ist er, wie Verhoeven nachweist, „bezüglich seiner Artikulatoren und seiner Ausführung über die einzelnen angeführten Theorieen des Artikulationsproblems häufig über das Ziel hinausgegangen und mußte sich zu einer anderen Meinung, sei sie nun fortschrittlich oder rückschrittlich, bekennen. 1908 fordert Gysi für einen Artikulator:

1. eine individuelle, veränderliche Neigung der Gelenkbahn,
2. eine individuell veränderliche Form der Gelenkbahn,
3. veränderliche Schneidezahnführung,
4. zwei individuell veränderliche Wipp-Punkte.

1912 ändert Gysi seine Ansicht. Sein Artikulator dieses Jahres läßt komplizierte individuelle Messungen fortfallen. Alle wichtigen Teile sind so gebaut, daß sie dem statistischen Mittel einer großen Zahl von Messungen entsprechen. Er hat eine vordere Führung von 40° in der Symphysengegend und entgegen 1908 die Möglichkeit der Bennett'schen Lateralbewegung. Er sagt selbst: ..... „infolgedessen ist der Artikulator für die große Mehrzahl aller Fälle genügend genau und läßt sich doch noch genau so leicht handhaben, wie ein altmodischer Schranier- oder Klappartikulator." Er legt also Wert auf einfache Handhabung. Dieser Artikulator hat entgegen 1908 die Möglichkeit der Bennettbewegung.

1914 bringt Gysi wieder einen individuellen Artikulator. Der Mittelwert genügt ihm also doch nicht. Die wichtigste Änderung ist diesmal die gradlinige Condylenbahn (im Gegensatz zu 1908). In der Schweizerischen Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1915 rechtfertigt er die gradlinige Bahn damit, daß der kurze, vom Condylus bestrichene S-förmige Teil der Bahn so schwach gebogen ist, daß er praktisch als gradlinig betrachtet werden kann.

1916 bringt er den „vereinfachten Simplex von 1916", mit dem er seine Ansicht wieder ändert und feststellt, daß ein Mittelwertartikulator mit Ausnahme von „einigen stark von der Natur abweichenden Fällen" doch zur Herstellung einer tadellos sitzenden Prothese genügt. Auch hier betont er wieder die einfachere Handhabung. Die Condylenbahn ist wieder schwach S-förmig!

1924 kommt wieder ein Gysi-Artikulator auf den Markt, der nach dem Gysi-Rumpel-Prinzip gebaut ist. Dieser hat aber dem Artikulator Gysi-Rumpel gegenüber manchen Vorzug:

1. Der Bennettwinkel ist unverstellbar auf 20° festgesetzt; die Registrierung fällt also fort.

2. Die Rumpel'sche bewegliche Schablonenführung ist fortgelassen und durch eine fixe rautenförmige Kastenführung ersetzt. Es braucht also nur die sagittale Neigung der Gelenkbahn gemessen zu werden.

3. Der vordere Stützstift zur Schneidezahnführung kann nur noch 2 mm gehoben werden.

Im selben Jahre konstruiert Gysi einen Artikulator, der wieder sämtliche normalen Bewegungen naturgetreu nach einem statistisch festgelegten Mittel nachahmen soll. „Infolge seines einfachen Baues ist dieser neue Dreipunktartikulator leicht zu verstehen und leicht zu handhaben! und genügt für die meisten ganzen Zahnersatzstücke, weil alle seine Teile dem Normalfall entsprechen. Nur für stark von der Norm abweichende Fälle mußte ein individuell verstellbarer Artikulator angewandt werden." Er hat wieder mittlere Gelenkbahnneigung, fixen Bennett und unveränderliche Schneidezahnführung.

Trotzdem dieser Artikulator doch allen Normalfällen entsprechen soll, bringt Gysi 1927 wieder einen individuellen Artikulator heraus, da man es,. wie er sagt, den Patienten von außen leider nicht an-

sehen könne, ob sie einen von der Norm abweichenden Fall darstellen oder nicht. Er ist jetzt der Ansicht, daß man für jede ganze Prothese die Kieferbewegungen messen und einen verstellbaren Artikulator anwenden soll. Als solchen gibt er den Gysi-Trubyte-Artikulator von 1927 an.

Dieser ist wieder sehr kompliziert, wie aus den vorne dargelegten Erklärungen hervorgeht und kann im Vergleich zu den früheren Modellen wohl kaum ein Recht auf Einfachheit beanspruchen.

Als letzte Neuerung brachte Gysi wieder seinen Dreipunktartikulator; aber diesmal mit verstellbarer Schneidezahnführung. —

Monson.

Neben den bisher erwähnten Artikulatoren gibt es Konstruktionen, deren Sinn die Idee Monsons zugrunde liegt. Monsons Theorie besagt, daß die Höcker der Kauflächen auf einer Kugeloberfläche liegen, deren Mittelpunkt ein bei der Konstruktion des Artikulators festgelegter Punkt ist. Außerdem sagt sie, daß sich die Verlängerungen der Zahnachsen der oberen und unteren Zähne in einem Punkt, nämlich dem Mittelpunkt der oben erwähnten Kugel, schneiden.

Beim Aufstellen der Zähne totaler Prothesen in diesem Artikulator muß man also, wenn man Monsons Theorie streng befolgt, auf eine Schneidezahnführung ganz verzichten, da die Kauflächen, bezw. Kanten der Schneidezähne im Ober- und Unterkiefer auf der Kugelfläche liegen. In der Hauptsache wird man die Prothesen für den Gleitbiß aufstellen.

Das Bild zeigt den Monsonartikulator, dessen Zentrum für die Vorschubbewegung sich in dem Punkt befindet, in dem die Verlängerungen der Zahnachsen sich schneiden.

Kantorowicz genügt der Artikulator zur Aufstellung genügend genauer Prothesen für praktische Bedürfnisse — „da die Differenzen zwischen einer richtigen und einer annähernd richtigen Bewegung — außerordentlich klein sind."

Kennedy beschäftigt sich eingehend mit „Hebung und Ausgleich des Bisses". Besonders für die Bißhebung biete der Monson-artikultor einige Vorteile: er habe eine ziemlich freie Beweglichkeit, „die es ermöglicht, daß die Zahnhöcker als Führer für die Gelenkflächen dienen". Zweitens sei ein fester Punkt vorhanden, durch den man bestimmen könne, ob die Zahnhöcker oberhalb oder unterhalb der Bißfläche liegen. Auch sei die als Träger des Unterkiefermodells angebrachte Platte so eingerichtet, daß man kleine Fehler bei der Bißnahme ausgleichen könne, wenn man den Biß hebe oder ausgleiche.

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich Gelegenheit nehmen, eine der wichtigsten — wenn nicht die wichtigste Frage des Artikulationsproblems an Hand zweier Artikelauszüge, die die Sachlage treffend schildern, zu streifen.

Es handelt sich daraum, ob wir bei der Herstellung von totalen Prothesen Mittelwertartikulatoren oder solche gebrauchen, die für die Arbeit nach individuellen Maßen geschaffen sind.

Kantorowicz, der zwar kein Führer auf dem Gebiete des Artikulationsproblems ist, sich auch nicht als solchen betrachtet, ist immerhan ein Fachmann auf dem gesamten Gebiet der Zahnheilkunde, der nach dem Erfolg urteilt und den Typ des Praktikers mehr vertritt, als den des Theoretikers. Er legt z. B. bei der Herstellung einer totalen oberen und unteren Prothese (ich berücksichtige Kosmetik nicht) den Hauptwert darauf, daß

1) durch Saugabdruck unbedingt, auch bei stärkster Beanspruchung die obere Prothese fest am Gaumen haften bleibt,

2) daß die Zähne kunstgerecht, z. B. nach Gysi aber auch unbedingt so aufgestellt werden, daß der durch sie fortgepflanzte Druck senkrecht auf den Alveolarkamm trifft. Im übrigen bevorzugt er dann bei der Herstellung der Prothesen Mittelwertartikulatoren.

Ich gebe im Folgen sein Schlußwort über Artikulation (im Handbuch der gesamten Zahnheilkunde):

„Ich bin mir darüber im klaren, daß die Führer der Artikulationsbewegung diese Darstellung (des guten Gebrauchswertes der Mittelwertartikulatoren, Verf.) höchst abfällig beurteilen werden, da sie die Ansicht vertreten, daß nur individuelle Werte vollen Erfolg garantieren. Da jedoch die gleichen Erfinder alle paar Jahre, gelegentlich jedoch noch viel häufiger, ihre Modelle ändern, die ihnen vor einigen Jahren vortreffliche Resultate ergeben haben, und die besten Kenner der Lehre von der ganzen Prothese sich gegenseitig vorwerfen, daß ihre Meßmethoden völlig falsch sind und unvollkommene Resultate ergeben, wage ich das Verbrechen zu begehen, eine Methode zu schildern, die alle benutzen, zu der sich zu bekennen aber angesichts des Pathos, mit der die individuellen Maße propagiert werden, nicht jedem gegeben ist."

Soweit Kantorowicz's Standpunkt, den ich mit der Wiedergabe ich nicht unbedingt billige.

Nun gebe ich das wichtigste aus den beiden vorhin erwähnten Artikeln wieder, die uns die große Kluft vor Augen führen, die zwischen der Meinung der unbedingten Anhänger der individuellen Methode und Kantorowicz als dem Vertreter der mittleren Werte besteht.

Die im Folgenden beschriebenen Prothesen wurden von Kantorowicz's Institutstechniker ausgeführt, „weil die für die Bearbeitung nötigen Prothesen fehlerlos gearbeitet sein müssen.....". Kantorowicz hat alle Schritte selbst überwacht und beraten und übernimmt für die Resultate die Verantwortung wie für eigene Arbeit.

Seine Frage lautet: Ist es notwendig, die Bahn am Patienten zu messen, bezw. die individuellen Verhältnisse des Patienten bei der Aufstellung ganzer Gebisse in einem Artikulator zu berücksichtigen?

Die Neigung kann schwanken von 5 bis 55 Grad. Bei einem Mittelwert von 30 Grad können also Abweichungen nach oben bezw. unten von etwa 25° gegenüber der tatsächlichen Condylenbahnneigung eintreten. Wie groß sind die hierdurch auftretenden Fehler? Durch leicht begreifliche Rechnung führt Kantorowicz aus, daß bei falscher Gradannahme der Condylenbahn resp. der Schneidezahnführung ein Klaffen im Molarengebiet von 1,24 bezw. 0,48 mm eintreten kann. „Schon jetzt kann die Frage aufgeworfen werden, ob diese geringe Senkung individuelle Maßnahmen rechtfertigt."

Balters verneinte dies; er machte den durch Willemse bestätigten Versuch, den Patienten eine individuell angepaßte und eine von den gefundenen Werten weit abweichende Prothese selbst beurteilen zu lassen; der Patient war mit beiden Gebissen zufrieden!

Anstelle dieser für Kantorowicz immerhin nicht exakt belegbaren Angaben lag ihm daran, mit eindeutig experimentell gefundenen, reproduzierbaren Ergebnissen aufwarten zu können.

Seine Versuche nahm er daher exakt so, wie er sie jetzt beschreiben wird, vor:

Erste Versuchsreihe:

„Einer Patientin mit einer Condylenbahn von 30° rechts und 25° links wurden drei Gebisse angefertigt mit 30°, 0°, und 60° Condylenbahnneigung. Wurden diese Prothesen in den Artikulator gebracht, der die Condylenbahn der Patientin aufwies, so trat selbstverständlich das im vorausberechnete Klaffen ein. Im Munde war von diesem Klaffen nichts zu bemerken. Da aber die Verhältnisse im Munde durchaus unübersichtlich sind, wurde folgende Versuchsordnung gewählt. Ich ließe eine Prothese bauen, die die Gegenprothese nur in drei Spitzen berührte, zwei hinten, eine vorne. Der vordere Punkt (vordere Spitze) konnte durch eine Schraube 2 mm gesenkt und gehoben werden. Die Spitzen wurden im Artikulator so eingestellt, daß sie sämtlich Kontakt hatten. In den Mund gebracht, erwies sich die Einstellung als richtig; auch jetzt bestand gleichmäßiger, durch einen feinen Spatel nachgeprüfter Kontakt. Nun wurde, während die Pa-

tientin die Kiefer ohne Druck geschlossen hielt, die vordere Spitze um 2 mm gesenkt, das Gebiß klafft um 2 mm. Ließ ich jetzt die Patientin fest zusammenbeißen, so fand vorne wieder Kontakt statt. Wurde umgekehrt die Spitze vorne um 2 mm gehoben, so klafften die hinteren Spitzen um etwa 1 mm. Bei kräftigem Kieferschluß aber stellte sich auch hier der mit feinem Spatel nachgeprüfte Kontakt wieder her. Obige Versuchsanordnung wurde noch an zwei weiteren Patienten durchgeführt und ergab die gleichen Resultate."

„Dieses erstaunliche und unsere bisherigen Anschauungen geradezu umwälzende Ergebnis konnte auf mehreren Ursachen beruhen:

1) Es konnte das Gebiß abgeklappt sein, und so einen festen Kontakt vorgetäuscht haben.

2) Es konnte die Kieferschleimhaut nachgegeben haben.

3) Es konnte das Gebiß in einem Schwebezustand sich befunden haben."

„Um diese Frage zu entscheiden, wurden folgende Versuche angestellt: Statt des nicht dosierbaren Kaudruckes wurde eine dosierbare Belastung gewählt. Um die dabei eintretende Bewegung der Prothesen nachzuweisen, wurde die Prothese mit einem 20 cm langen Hebel versehen, der einen Haken und an seinem Ende zwei Bleistifte trug. Die Patienten erhielten eine festsitzende Kopfkappe mit Registrierfläche, auf der die beiden Bleistifte durch sanften Federdruck schleiften. Wenn ich die Prothese bei offenem Mund nun vorne nach oben zog, so stand sie unter derselben Beanspruchung, als ob sie bei hinterem Klaffen vorne belastet wird. Sie wurde nun mit einem Kaudruck von etwa 1 Kilo belastet. Dabei machten die Bleistifte Exkursionen von den in den Abbildungen gezeigten Ausmaßen (siehe später). Belastete ich die Prothese mit einem Zug nach unten, so traten ähnliche Bewegungen ein wie bei einem Zusammenbiß hinten, d. h. sie wurde vorne im Sinne einer Abklappung belastet."

„Die recht großen Ausschläge (der Bleistifte) legten den Verdacht nahe, daß unser System elastische Durchbiegungen aufweisen könnte. Diese wurden deshalb in einem einfachen Apparat als tatsächlich vorhanden festgestellt und von den erzielten Werten in Abzug gebracht . . . .".

„. . . Es ergibt sich, daß eindeutig das Gebiß, o h n e a b z u k l a p p e n sich vorne wie hinten 2—4 mm senken kann, andererseits vielleicht unter geringer Inanspruchnahme der Nachgiebigkeit der Schleimhaut, vorne in verringertem Maße, hinten immerhin um 0,5—1 mm sich heben kann. Eine Prothese befindet sich also in einem labilen Schwebezustand unter der Schleimhaut und kann richtige Schaukelbewegungen ausführen, die eine Anpassung selbst an größere Abweichungen von der individuellen Condylenbahn gestatten."

„Der gleiche Beweis wurde mit dem gleichen experimentellen Rüstzeug für die seitliche Belastung erbracht, sodaß also auch für die seitliche Bewegung die Berücksichtigung einer individuellen Condylenbahnneigung als überflüssig erwiesen ist . . . .".

Inwieweit die individuelle Methode auch für die Seitwärtsdrehung entbehrlich ist, darüber hat Kantorowicz die Untersuchung noch nicht abgeschlossen.

Abschließend stellt Kantorowicz in seinem Artikel fest, „daß hervorragende Prothetiker mit unzureichenden Artikulatoren — sie selbst pflegen sie ja alle paar Jahre, offenbar doch, weil sie unzureichend sind, zu verändern — nach ihren eigenen Angaben vortreffliche Resultate erzielen. Diese hier mitgeteilten Experimente geben für diese Beobachtung die Erklärung. Man kann nämlich einen Artikulator, nicht Okkludator, nehmen, welchen mann wolle; wenn das Gebiß wirklich gut saugt — dies ist allerdings Voraussetzung —, so gleicht es, ohne abzuklappen, mittlere Fehler ohne weiteres aus. Natürlich wäre es verfehlt, nun einen Artikulator zu benutzen, der ein Maximum von Fehlern aufweist, sondern es ist vernünftig, sogenannte Mittelwertartikulatoren zu benutzen, die eine Condylenbahn von etwa 30° besitzen."

Kantorowicz schließt den Artikel: „Wer nach diesen Experimenten ...., ohne sie als falsch nachgewiesen zu haben, Artikulatoren mit individuell eingestellter Condylenbahnneigung oder Artikulatoren mit individueller Kaubahnregistrierung .... empfielht, handelt wie ein Astronom, der feine Messungen mit einem Fernrohr auf einem Stativ vornimmt, das Schwankungen aufweist, die größer sind, als die zu messenden Werte."

Was sagt die Gegenseite zu Kantorowicz's Feststellung?

¾ Jahre später äußert sich Hanau: „.... Kantorowicz ist offensichtlich nicht mit den laufenden Veröffentlichungen der letzten 5 Jahre in Amerika vertraut, sonst würde ihm bekannt sein, daß wir zum mindesten in Amerika seit langem über den Einfluß der Resilenz .... geschrieben haben."

„Es muß zugegeben werden, daß das zunehmende Interesse am Artikulationsproblem bei vielen Fachleuten nur sehr „platonisch" ist. Dieser Umstand ist zweifellos zurückzuführen auf die Veröffentlichungen und Demonstrationen mancher Artikulatoren-Konstrukteure und -spezialisten, welche — sit venia verbo — die Opfer der „Psychopathia articulatories" waren ....".

„.... Weiter auf diese und ähnliche, wenig erfreuliche Verhältnisse einzugehen, könnte zwar unterhaltend sein, doch würde es der Sache an sich, nämlich das Verständnis des Artikulationsproblems zu fördern, nichts nützen. Sie wurden einleitend nur erörtert, um an das stärkste Hindernis zu erinnern, das dem Fortschritt unserer Sache entgegensteht, nämlich die Veröffentlichung von unzulänglichen Untersuchungen. Ich bin leider dazu gezwungen, die Arbeit von Kantorowicz dazu zu rechnen:

Erstens wegen der Mitteilung Kantorowicz's, daß er keine Fehler beim Einsetzen der unter beiderseits mit 0° oder 60° Condylenneigung hergestellten Prothesen in einem Munde mit 30° und 25° Condylenneigung feststellen konnte. Der bescheidene Kritiker .... kann mit den von ihm entwickelten Arbeits- und Prüfmetho-

den die sich ergebenden Artikulationsabweichungen schon bei viel geringeren Unterschieden feststellen, ohne überhaupt in den Mund zu schauen, allein durch die bloße Auswertung des Tastgefühles des Patienten."

„Zweitens, weil Kantorowicz nicht ausdrücklich darüber berichtet, ob er die extraorale oder intraorale Methode bei der Bestimmung der Condylenbahnneigung angewendet hat....".

(Hanau weist hier darauf hin, daß bei ganz besonders ungünstigen Fällen im selben Mund bei den verschiedenen Methoden bis zu 50° Neigungsunterschiede entstehen können.)

„Drittens, weil Kantorowicz die Ergebnisse, die er bei seinen Patienten und Experimenten gefunden hat, als „erstaunlich und unsere bisherigen Anschauungen geradezu umwälzend" bezeichnet."

„Viertens, weil Kantorowicz die Meinung der Patienten als endgültiges Urteil anzunehmen scheint.....".

„Fünftens, weil die zahnärztlichen und technischen Angaben der Versuche relative und unzureichende sind, die deshalb auf die gleiche Stufe mit denjenigen von Balters und Willemse gestellt werden müssen, die wir wohl würdigen, aber nicht anerkennen."

Abschließend möchte ich feststellen, daß es zwei Richtungen gibt; die eine sucht das Artikulationsproblem von der wissenschaftlichen Seite her zu lösen, die andere betätigt sich hauptsächlich praktisch. Beide müssen, ohne sich zu viel vorzunehmen, harmonisch zusammenarbeiten. Alle theoretischen Erörterungen brachten ihr Gutes und stellten das Problem auf eine wissenschaftliche Stufe; ich glaube, daß nun bald die Zeit kommen muß, die dem Praktiker — d. h. dem Zahnarzt und dem Laboratoriumstechniker — ein mehr als „platonisches" Interesse am Artikulationsproblem beibringen soll. Denn was nützen alle Theorien, wenn der einzelne Praktiker, den sie angehen, sie nicht praktisch auswerten kann, teils weil sie, wie Kantorowicz richtig sagt, 100%ig sich widersprechen, teils, weil ihre Anwendung heute! oft viel zu viel Zeit verlangt oder wenn die einzelnen „hochwertigen" Apparate viel zu kompliziert und teuer sind und aus vielen anderen Gründen mehr. Nach meiner Meinung ist der Mittelweg der richtige:

Gysi hat ihn schon vor 10 Jahren gewiesen: 1924 verlangte er einen Artikulator von einfachem Bau, der leicht zu verstehen und leicht zu handhaben ist. Er soll für die meisten Zahnersatzstücke genügen, die dem Normalfall (errechneter Mittelwert) entsprechen. Nur für stark von der Norm abweichende Fälle muß ein individuell einstellbarer Artikulator angewandt werden.

Herrn Professor Dr. Christian Bruhn danke ich bestens für die Stellung des Themas. Herrn Professor Dr. med. August Lindemann darf ich für die Übernahme des Referates herzlichst danken.

LITERATURANGABEN:

Müller, Max: Grundlagen und Aufbau des Artikulationsproblems im natürlichen und künstlichen Gebiß. 1925.

Alex, Jos.: Diss. Königsberg 1923/25.

Kantorowicz, A.: Klinische Zahnheilkunde, Bd. 2, 3. Aufl.

Gerz, Rudolf: Diss., Frankfurt 1925.

Gysi: Handbuch d. Zhk., Bruhn-Kantorowicz-Partsch, 3. Aufl., Bd. 3.

Schmidt, H.: Diss., Kiel 1926.

Wustrow, P.: Klinik der Plattenprothetik 1932.

Kantorowicz: Handwörterbuch der ges. Zhk. 1929, Bd. 1.

Schürmann, E.: Diss., Bonn 1931.

Verhöven, M.: Diss. Bonn 1931.

De Trey-Ges: Die Gysi-Methode.

— Gysi-Trubyte-Artikulator.

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde, 4. Aufl.

Eichentopf, O.: Meine letzten Ergebnisse auf dem Gebiete des Artikulationsproblems. Z. R. 1929, Nr. 3.

Ahrens, O.: Diss. Greifswald 1924.

Schlampp, H.: Beitrag zum Kaubahnträger nach Wustrow. Z. R. 1926, Nr. 21.

Scheff, J.: Handbuch der Zhk., 4. Aufl., Bd. 4.

Kantorowicz: Ist die Berücksichtigung einer individuellen Condylenbahn zur Funktion ganzer Prothesen notwendig? Z. R. 1928, Nr. 4.

Hanau, L. R.: Ist die Berücksichtigung einer individuellen Condylenbahn zur Funktion ganzer Prothesen notwendig? Z. R. 1928, Nr. 37.

LEBENSLAUF.

Ich, Theo Hobrücker, wurde am 22. August 1908 als Sohn des Lehrers Mathias Hobrücker in Düsseldorf geboren. Am 7. März 1930 bestand ich die Reifeprüfung am Hohenzollerngymnasium in Düsseldorf. Meine zahnärztliche Studienzeit verbrachte ich: im Sommersemester 1930 und Wintersemester 1930/31 in Bonn, im Sommersemester 1931 in Freiburg i. Br., im Wintersemester 1931/32 und Sommersemester 1932 in Heidelberg, wo ich im Herbst 1932 die zahnärztliche Vorprüfung bestand. Vom Wintersemester 1932/33 ab studierte ich drei Semester in Düsseldorf und legte dort im Frühjahr 1934 das zahnärztliche Staatsexamen ab.

Meine speziell zahnärztliche Ausbildung erhielt ich: in Bonn von Herrn Professor Dr. Kantorowicz, in Freiburg von Herrn Professor Dr. Herrenknecht, in Heidelberg von Herrn Professor Dr. Blessing, in Düsseldorf von meinen verehrten Lehrern:

Herrn Professor Dr. Christian Bruhn,
Herrn Professor Dr. med. August Lindemann,
Herrn Oberarzt Dozent Dr. Herbert Hofrath.

Theo Hobrücker.